№ 4. 21 Сентября 1886 г. I Сем.



ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.

Адресъ Редакціи: Нижне-Владимірская улица, домъ № 19.

Цѣна: 3 р. въ семестръ или 6 р. въ годъ.

Къ теоріи телефона.

Въ Journal de physique за текущій годъ была помѣщена статья М. Е. Меркадье о телефонахъ, съ содержаніемъ которой считаемъ небезъинтереснымъ познакомить нашихъ читателей.

Полная теорія элекромагнитнаго телефона должна состоять изъ спеціальныхъ изслѣдованій слѣдующихъ трехъ существенныхъ фазъ телефонной передачи звука: 1) возбужденіе индуктивныхъ токовъ въ телефонной катушкѣ дѣйствіемъ звуковыхъ волнъ на телефонную пластинку, 2) особенности этихъ индуктивныхъ токовъ и 3) обратное возбужденіе звуковыхъ тождественныхъ волнъ колебаніями телефонной пластинки вслѣдствіе дѣйствія индуктивныхъ токовъ на магнитъ.

До настоящаго времени теоритическимъ изслѣдованіямъ подвергался преимущественно второй изъ этихъ вопросовъ, напротивъ—третій, былъ главнымъ предметомъ практическихъ изысканій, задачей которыхъ всегда оставалось возможно совершенное воспроизведеніе звуковыхъ волнъ, дѣйствующихъ на пластинку передаточнаго телефона, такою-же пластинкою телефона-пріемника. Первый-же вопросъ, относящійся къ воспріятію звуковыхъ колебаній пластинкою передаточнаго телефона, слѣдствіемъ котораго является измѣняемость магнитнаго поля и возбужденіе индуктивныхъ

токовъ, повидимому меньше другихъ обращалъ на себя вниманіе физиковъ и до сихъ поръ сравнительно мало разработанъ. Съ 1877 года, когда изобрѣтателемъ телефона Гр. Бэллемъ въ особомъ мемуарѣ была предложена его теорія, мы и до настоящаго времени придерживаемся высказаннаго тогда взгляда, что возбужденіе токовъ въ передаточномъ телефонѣ обусловливается простымъ приближеніемъ и удаленіемъ упругой его желѣзной пластинки къ полюсу магнита. Въ сущности характеръ колебаній передаточной пластинки несравненно сложнѣе.

Г. Меркадье давно уже занимается экспериментальнымъ изслѣдованіемъ этого интереснаго и труднаго вопроса, и еще въ 1884 и 1885 гг. имъ были помѣщены (въ томъ-же журналѣ) отдѣльныя статьи объ упругихъ колебаніяхъ квадратныхъ и круглыхъ пластинокъ изъ желѣза и стали. Слѣдовательно вопросъ *звуковыхъ* колебаній подобныхъ пластинокъ авторомъ разработанъ предварительно. На этотъ-же разъ Г. Меркадье разсматриваетъ *телефонныя* колебанія тѣхъ-же пластинокъ и рядомъ опытовъ и сопоставленій съ прежними результатами доказываетъ весьма убѣдительно, что колебанія эти, необходимыя для возбужденія индуктивныхъ токовъ въ телефонѣ, не имѣютъ ничего общаго съ тѣми обыкновенными звуковыми вибраціями пластинки, которыя относятся къ области акустики.

Каждая упругая пластинка можетъ издавать извѣстный основной тонъ, высота и тембръ котораго обусловливаются размѣрами, толщиною, матеріаломъ и способомъ прикрѣпленія, и еще нѣкоторый, болѣе или менѣе правильный, рядъ гармоническихъ обертоновъ. Только эти тоны сопровождаются образованіемъ на пластинкѣ нѣкоторыхъ узловыхъ линій, которыя можно обнаружить обыкновеннымъ пріемомъ посыпыванія такой пластинки (горизонтально расположенной) мелкимъ пескомъ (Хладніевы фигуры). Изъ акустики извѣстно, что на основаніи *созвучія* подобная пластинка можетъ прійти въ правильное колебательное состояніе отъ дѣйствія на нее воздушныхъ звуковыхъ волнъ, лишь въ томъ случаѣ, когда эти волны вызываются (гдѣ нибудь по сосѣдству) звукомъ, высота котораго въ точности соотвѣтствуетъ числу колебаній основного тона пластинки, или числу колебаній одного изъ ея обертоновъ; звуковая волна всякаго иного звука не можетъ оказывать на упругую пластинку никакого акустическаго дѣйствія. Между тѣмъ въ телефонѣ *какой угодно высоты* и тембра звукъ вызываетъ въ пластинкѣ соотвѣтственныя колебанія, которыя обнаруживаются наведеніемъ токовъ въ катушкѣ магнита. Отсюда заключаемъ, что телефонныя колебанія передаточной пластинки, когда на нее дѣйствуетъ рядъ звуковыхъ

волнъ, не имѣютъ ничего общаго съ тѣми обыкновенными ея колебаніями, отъ которыхъ зависитъ ею самою издаваемый звукъ (при ударѣ или треніи).

Это положеніе еще болѣе становится очевиднымъ, если вспомнить, что телефонъ способенъ передавать и воспроизводить цѣлый рядъ *непрерывно* измѣняющихся по высотѣ звуковъ, въ то время какъ сама пластинка, какую-бы она не имѣла форму, могла-бы издавать только нѣкоторый *прерывный*, ей свойственный, рядъ тоновъ. Способъ прикрѣпленія круглой пластинки (по краямъ), число точекъ, въ которыхъ она зажимается винтами и пр.—какъ показали результаты опытовъ Г. Меркадье—тоже вліяетъ очень существенно на ея собственные звуки и расположеніе ея узловъ, а въ телефонной практикѣ всѣ эти обстоятельства имѣютъ второстепенное лишь значеніе. Притомъ, для того чтобы тонъ, издаваемый пластинкой, былъ *чистымъ* и сопровождался нѣкоторою узловою линіею правильной формы, необходима большая тщательность изготовленія и почти геометрическая правильность формъ пластинки. Между тѣмъ для телефоновъ эти условія не имѣютъ столь существеннаго значенія, и Г. Меркадье напримѣръ, изъ числа 144 на удачу взятыхъ пластинокъ изъ телефоновъ (д'Арсонваля), толщиною отъ 0,6 до 0,7 мм., едва нашелъ 15 болѣе правильныхъ по отдѣлкѣ, дававшихъ въ узловой линіи окружность; остальныя были далеко не такъ тождественны во всѣхъ своихъ частяхъ и тѣмъ не менѣе вполнѣ годились для практическаго употребленія въ телефонахъ. Можно даже искусственно нарушить всякую симметрію телефонной пластинки, наклеивая на нее различныя прибавки въ точкахъ несимметрично расположенныхъ, можно просверлить въ пластинкѣ сколько угодно отверстій (сдѣлавъ ее какъ рѣшето), можно вырѣзать изъ нея какія угодно части и сдѣлать ажурною, можно даже замѣнить сплошную пластинку желѣзной сѣткой—и телефонъ все таки не потеряетъ при этомъ своей существенной способности воспринимать всякаго рода звуковыя колебанія и передавать ихъ въ видѣ индуктивныхъ токовъ на вторую станцію, хотя конечно при этомъ можетъ обнаруживаться значительное ослабленіе его дѣйствія.

Г. Меркадье пошелъ въ своихъ опытахъ еще дальше и кончилъ тѣмъ, что совершенно устранилъ изъ телефона упругую пластинку, замѣнивъ ее попросту желѣзными опилками, непосредственно или сквозь кусочекъ бумаги, приставшими къ полюсамъ магнита. Расположившіяся по линіямъ магнитныхъ силъ опилки ужъ конечно не могутъ вибрировать подъ вліяніемъ звуковыхъ волнъ какъ одно цѣлое (что еще можно было допускать

для цѣльной упругой пластинки), а тѣмъ не менѣе и такой опилочный телефонъ, какъ это доказано Г. Меркадье, можетъ служить для передачи звуковъ, хотя дѣйствіе его вообще очень слабо, и для удачнаго воспроизведенія подобнаго опыта, въ которомъ пластинки обоихъ телефоновъ замѣнены насыпанными на бумажки желѣзными опилками, лучше употреблять сильные электромагниты вмѣсто обыкновенныхъ телефонныхъ магнитовъ.

На основаніи подобныхъ опытовъ (которые дѣлались въ томъ-же направленіи и раньше) можно съ увѣренностью сказать, что тѣ колебанія, которыя необходимо должны существовать въ желѣзной телефонной пластинкѣ для возбужденія индуктивныхъ токовъ, не относится вовсе къ категоріи тѣхъ колебаній упругаго тѣла, которыми обусловливается обыкновеннымъ образомъ порождаемый такой пластинкой звукъ, а скорѣе могутъ быть названы *молекулярными* колебаніями. Не вибраціи пластинки какъ одно цѣлое, а перемѣщенія отдѣльныхъ частицъ желѣза въ магнитномъ полѣ должны играть существенную роль при телефонной передачи звука.

По всей вѣроятности тутъ мы имѣемъ дѣло съ такими точно молекулярными вибраціями, какія существуютъ въ твердыхъ тѣлахъ при передачѣ звука отъ частицы къ частицѣ. Это подтверждается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что телефонная пластинка можетъ быть прикрыта какимъ нибудь другимъ веществомъ (не желѣзомъ) такъ чтобы звуковыя волны дѣйствовали на нее не непосредственно, а путемъ передачи сквозь какой нибудь звуковой проводникъ (напр. сквозь каучукъ, какъ это раньше было показано Г. Охоровичемъ). Г. Меркадье наливалъ напр. на телефонную пластинку слой воды толщиною въ нѣсколько милиметровъ, и хотя при этомъ передача звука оказалась нѣсколько слабѣе, но за то тембръ его сохранялся превосходно.

Все это, на нашъ взглядъ, говоритъ за то, что между электромагнитными и такъ называемыми механическими телефонами есть болѣе общаго, чѣмъ это можетъ на первый взглядъ казаться. Механическіе телефоны, прототипомъ которыхъ служитъ давно извѣстный игрушечный телефонъ, состоящій изъ двухъ картонныхъ коробочекъ и соединительнаго шнурка, основанъ тоже на простой передачѣ отъ частицы къ частицѣ звуковыхъ молекулярныхъ вибрацій, вызванныхъ въ картонной пластинкѣ воздушными волнами, и колебанія эти точно такъ-же сложны, какъ и въ желѣзной пластинкѣ элекромагнитнаго телефона. Вся разница заключается лишь въ томъ, что въ послѣднемъ случаѣ передача колебаній усложняется возбуж-

деніемъ наведенныхъ токовъ; роль-же самихъ пластинокъ въ обоихъ случаяхъ остается одинаковою и она ничѣмъ не отличается отъ роли барабанной перепонки нашего уха, которое—кстати сказать—само по себѣ есть не что иное какъ механическій телефонъ.

Треугольникъ Бинга.

Въ американскомъ техническомъ журналѣ Scientific American въ прошломъ году была помѣщена замѣтка подъ заглавіемъ: „простая квадратура круга", въ которой описанъ предложенный для этой цѣли директоромъ Балтійскаго вагоннаго завода въ Ригѣ г. Бингомъ треугольникъ. Сообщеніе объ этомъ чертежномъ треугольникѣ, сдѣланное въ собраніи Одесскаго отдѣленія Императорскаго Русскаго Техническаго Общества членомъ этого отдѣленія А. П. Старковымъ, помѣщено въ первой книжкѣ „Записокъ" Одесскаго Технич. Общ. за текущій годъ (стр. 8-я). Извлеченіе изъ статьи Г. Старкова было также помѣщено въ первомъ Іюльскомъ номерѣ Московскаго журнала „Техникъ" (см. № 111 за 1886 г., стр. 193). Предположеніе, что можетъ быть не всѣмъ нашимъ читателямъ извѣстны вышеназванныя статьи, заставляетъ и насъ сказать нѣсколько словъ объ этомъ остроумномъ пріемѣ г. Бинга.

Напомнимъ прежде всего, что задача, извѣстная подъ названіемъ *квадратуры круга*, можетъ быть рѣшена какъ вычисленіемъ, такъ и построеніемъ не иначе, какъ по приближенію. Несоизмѣримость числа π, т. е. отношенія окружности къ діаметру, была доказана строго математически еще въ 1761 г. Лямбертомъ; Лежандръ и Гермитъ точно также доказали несоизмѣримость квадрата этого отношенія (π^2), а Линдеманнъ (въ 1882 г.) сверхъ того далъ еще аналитическое доказательство, что *число π не можетъ быть корнемъ уравненія какой-бы то ни было степени съ раціональными коэффиціентами.* А такъ какъ съ другой стороны всѣ геометрическія построенія, совершаемыя при помощи линейки и циркуля, сводятся на построеніе точекъ пересѣченія только прямыхъ линій и окружностей, что переведенное на аналитическій языкъ сводится къ рѣшенію совмѣстныхъ уравненій первой и второй степени съ раціональными коэффиціентами, то невозможность найти число π построеніемъ, при употребленіи линейки и циркуля, можетъ считаться строго доказанной.

Рѣшить задачу квадратуры круга *по приближенію*, т. е. найти сторону квадрата, площадь котораго равнялась-бы приблизительно площади даннаго круга, не представляетъ никакихъ особенныхъ затрудненій; это видно уже изъ того, что рѣшивъ квадратное уравненіе

$$x^2 = \pi r^2, \qquad (1)$$

находимъ $x = r\sqrt{\pi} = r.\ 1{,}7724518\ldots.$

гдѣ число точныхъ знаковъ безконечной дроби (несоизмѣримой съ единицею) 1,7724518.... можетъ быть опредѣлено по желанію.

Существуетъ много пріемовъ, позволяющихъ найти π построеніемъ съ большею или меньшею степенью приближенія; они сводятся обыкновенно на построеніе по данному радіусу r длины полуокружности, равной πr, т. е. на такъ называемое *выпрямленіе окружности.* Сюда напр, относятся способы Коханскаго (1683 г.), Шпехта, Гельдера, Сонне [1]) и проч., при помощи которыхъ длина полуокружности получается съ точностью соотвѣтственно до 0,0001, 0,000001, 0,000001, 0,00001 радіуса, т. е. съ точностью совершенно достаточною для всѣхъ практическихъ цѣлей.

Къ числу такихъ пріемовъ нужно отнести и способъ рѣшенія квадратуры круга, предложенный г. Бингомъ. Способъ этотъ впрочемъ не геометрическій, а *механическій*, такъ какъ онъ основанъ на употребленіи чертежнаго треугольника, спеціально для этой цѣли приготовленнаго. Для объясненія теоріи треугольника Бинга, возвратимся къ основному уравненію (1); изъ него имѣемъ:

$$\frac{x}{r} = \sqrt{\pi} = 1{,}7724518\ldots$$

или, раздѣливъ на 2,

$$\frac{x}{2r} = 0{,}8862259\ldots$$

Отсюда видимъ, что въ воображаемомъ прямоугольномъ треугольникѣ, гипотенузою котораго былъ-бы діаметръ данной окружности, а однимъ изъ катетовъ искомая сторона равновеликаго квадрата, уголъ α между этимъ катетомъ и гипотенузой можетъ быть опредѣленъ по приближенію съ какою угодно точностью изъ уравненія

$$\text{Cos}\alpha = 0{,}8862259\ldots$$

Рѣшивъ это тригонометрическое уравненіе при помощи таблицъ, найдемъ:

$$\angle\alpha = 27^\circ\ 35'\ 49'',\ 636\ldots$$

Слѣдовательно второй острый уголъ того-же прямоугольнаго треугольника β будетъ имѣть величину:

$$\angle\beta = 62^\circ\ 24'\ 10'',\ 364...$$

Всякій прямоугольный чертежный треугольникъ, какихъ угодно размѣровъ, имѣющій острые углы равные α и β, называется треугольникомъ Бинга. При его помощи задача квадратуры круга рѣшается крайне просто: стоитъ только въ одномъ изъ концовъ діаметра данной окружности провесть хорду подъ угломъ α; ея длина будетъ искомою стороною квадрата. Для полученія длины цѣлой окружности откладываютъ на произвольной прямой длину AB, равную четыремъ радіусамъ и строятъ на AB треугольникъ ABC подобный Бинговому; пусть $\angle\alpha$ будетъ при точкѣ A; черезъ точку C, вершину прямого угла, проводимъ при помощи того-же треугольника прямую CD, которая пересѣкала-бы продолженіе AB подъ угломъ α въ точкѣ D; тогда длина AD будетъ искомою длинною окружности. Такъ-же просто примѣненіе треугольника Бинга къ нахожденію квадратуры эллипса по даннымъ его двумъ осямъ, а также и къ рѣшенію обратныхъ задачъ: найти радіусъ круга равновеликаго данному квадрату, по данной длинѣ окружности найти ея радіусъ и по данной одной оси эллипса, равнаго по площади данному квадрату, найти его вторую ось.

Само собою разумѣется, что изготовленіе такого чертежнаго треугольника Бинга (напр. изъ желтой мѣди) возможно только по приближенію. Если, зная π, вычислить $\operatorname{tang}\alpha$, то найдемъ

$$\operatorname{tang}\alpha = 0{,}5227231138...$$

а такъ какъ tang есть отношеніе катета противолежащаго къ катету прилежащему, то вопросъ построенія треугольника Бинга сводится къ изготовленію такого прямоугольнаго треугольника, отношеніе катетовъ котораго равнялось-бы по возможности близко дроби 0,5227231138.. Ограничиваясь точностью до 0,00001, можно это отношеніе принять равнымъ періодической дроби 0,52272727..., которая по обращеніи въ простую даетъ весьма удобное отношеніе $^{23}/_{44}$. Такимъ образомъ, взявъ напр. для одного катета длину въ 115 мм., а для другого въ 220 мм. и позаботившись о томъ, чтобы уголъ между ними строго былъ равенъ прямому, получимъ достаточно точный для всѣхъ практическихъ цѣлей и удобный по своимъ размѣрамъ треугольникъ Бинга, который къ тому-же можетъ вполнѣ замѣнить обыкновенный чертержный треугольникъ.

Обратныя фигуры.

Тема для сотрудниковъ.

Возьмемъ на плоскости постоянную точку, которую назовемъ *началомъ* или начальною точкою.

Двѣ точки на плоскости называются *обратными*, если 1) прямая, соединяющая ихъ, проходитъ чрезъ начало, 2) произведенiе ихъ разстоянiй отъ начала сохраняетъ постоянную величину.

Двѣ фигуры называются *обратными*, если онѣ состоятъ изъ взаимно обратныхъ точекъ.

Показать, что окружности въ обратной фигурѣ соотвѣтствуетъ также окружность.

Прямой линiи соотвѣтствуетъ окружность, проходящая чрезъ начало, и обратно.

Показать, что четыремъ вершинамъ гармоническаго четыреугольника [1]) въ обратной фигурѣ соотвѣтствуютъ также четыре вершины гармоническаго четыреугольника.

Четыремъ гармоническимъ точкамъ, расположеннымъ на одной прямой, соотвѣтствуютъ четыре вершины гармоническаго четыреугольника.

Показать, что уголъ между прямыми или окружностями всегда равенъ углу между соотвѣтственными окружностями или прямыми линiями.

Показать, что система круговъ, имѣющихъ общую радикальную ось, методомъ обращенiя преобразуется въ новую систему круговъ, также имѣющихъ общую радикальную ось.

Смотря по выбору начала, мы можемъ данную теорему или задачу упростить или усложнить.

Заслуживаетъ вниманiя слѣдующая задача:

Начертить три окружности такъ, чтобы онѣ касались между собою и касались (каждая изъ нихъ) данной окружности въ трехъ данныхъ точкахъ.

Во что превратится данная задача, когда за начало мы примемъ одну изъ данныхъ точекъ?

---

[1]) См. Вѣстникъ, № 1, стр. 7.

Далѣе возьмемъ слѣдующія двѣ теоремы.

1) Касательная къ двумъ кругамъ дѣлится пополамъ ихъ радикальною осью.

2) Хорда круга дѣлится пополамъ перпендикуляромъ, опущеннымъ на нее изъ центра.

Во что превратятся эти теоремы при произвольномъ выборѣ начала?

Дать независимое доказательство двухъ обобщенныхъ теоремъ.

В. П. Ермаковъ.

Объ именованныхъ числахъ.

(Тема для сотрудниковъ).

Мы-бы желали обратить вниманіе нашихъ преподавателей на ту сбивчивость понятій и неясность представленій въ умѣ учащагося, причиной которыхъ бываетъ незнаніе съ какого рода величинами имѣетъ онъ дѣло — съ именованными, или отвлеченными, вслѣдствіе полнаго отсутствія въ большей части нынѣшнихъ учебникахъ опредѣленныхъ указаній на *наименованіе* тѣхъ величинъ, которыя не встрѣчаются еще въ ариѳметическихъ задачахъ. То различіе между числами именованными и отвлеченными, которое предлагается въ начальной ариѳметикѣ, оказывается столь несвоевременнымъ въ курсѣ преподаванія математическихъ наукъ и усваивается поэтому такъ по дѣтски поверхностно, что впослѣдствіи, при ознакомленіи съ понятіями болѣе сложными, каковы напр. понятія механическія и физическія, учащійся не всегда даетъ себѣ отчетъ въ томъ, какимъ образомъ могутъ быть измѣряемы тѣ величины, которыхъ онъ заучиваетъ только названіе.

Въ виду этого мы предлагаемъ, какъ тему для статьи, разъяснить на первый разъ понятіе *именнованности* чиселъ вообще и истинный смыслъ математическихъ дѣйствій надъ такими числамн. При этомъ совѣтуемъ обратить особенное вниманіе на объясненіе *символизма* наименованій, т. е. на то именно, что упускается обыкновенно изъ виду, вслѣдствіе чего учащійся считаетъ возможнымъ производить различныя математическія дѣйствія надъ *футами, пудами, часами* и пр. и потомъ недоумѣваетъ, какъ можно умножать пуды на футы (пудофутъ), или дѣлить футы на секунды (скорость) и т. д.

Не ограничивая предполагаемый статьи напередъ установленнными рамками и предоставляя автору полную свободу изложенія этого важнаго по нашему мнѣнію и довольно труднаго вопроса, мы просимъ только не распространяться на этотъ разъ о наименованіи различныхъ механическихъ и физическихъ единицъ, такъ какъ этому спеціальному предмету будетъ посвященъ рядъ отдѣльныхъ статей, которымъ было-бы желательно предпослать въ нашемъ журналѣ особую статью объ именованности чиселъ вообще, написанную на предложенную нынѣ тему кѣмъ нибудь изъ сотрудниковъ, интересующихся этимъ предметомъ.

Эр. Шпачинскій.

Вопросы и задачи.

№ 26. Какую кривую образуетъ геометрическое мѣсто точекъ, равноудаленныхъ отъ данной окружности и отъ данной, внѣ ея лежащей, точки?

NB. Въ отвѣтѣ должны быть кратко и элементарно изложены главныя свойства этой кривой. Ему долженъ предшествовать отвѣтъ на Вопросъ № 11, предложенный въ № 2 „Вѣстника“.

№ 27. Примемъ плотность ртути $d'=13,59$, плотность платины $d''=22$, коэффиціентъ куб. расширенія ртути $\alpha'=\frac{1}{5550}$, такой-же коэффиц. для платины $\alpha''=\frac{1}{37700}$ и для желѣзнаго даннаго сосуда $\alpha=\frac{1}{28200}$. Каково должно быть отношеніе между вѣсомъ ртути и платины для того, чтобы желѣзный сосудъ, наполненный эти двумя веществами при 0°, оставался полнымъ при всякой другой температурѣ?

№ 28. Показать, что при $A=a^2+b^2+c^2+d^2$ и $B=m^2+n^2+p^2+q^2$ произведеніе AB можетъ быть представлено тоже въ видѣ суммы четырехъ квадратовъ.

№ 29. Цѣна алмазовъ пропорціональна квадрату ихъ вѣса. Принимая это, показать, что раздѣленіемъ одного алмаза на двѣ части цѣность его

уменьшается и что maximum потери бываетъ въ случаѣ раздѣленія его на двѣ равныя (по вѣсу) части.

№ 30. Найти три цѣлыя послѣдовательныя числа, удовлетворяющія такому условію, чтобы сумма всевозможныхъ отношеній между ними была числомъ цѣлымъ.

№ 31. Нѣсколько игроковъ, n, затѣяли игру на слѣдующихъ условіяхъ: кладутъ въ урну n билетиковъ, въ числѣ которыхъ только одинъ выигрышный, и потомъ вынимаютъ каждый по одному билету, всегда въ одномъ и томъ-же порядкѣ, т. е. сначала первый игрокъ, потомъ второй и т. д. до тѣхъ поръ, пока одинъ изъ нихъ не вытянетъ выигрышнаго билетика. Въ его пользу идетъ общая ставка. Какъ велики должны быть ставки игроковъ, считая отъ перваго до послѣдняго, для того чтобы такая игра была безобидною?

№ 32. Даны въ одной плоскости три точки и прямая. Не проводя черезъ три данныя точки окружности, найти ея пересѣченіе съ данною прямою.

Рѣшенія задачъ.

Рѣшеніе задачи № 59, предложенной въ № 14 Журн. Эл. Мат. за $188^5/_6$ г. на стр. 335.

Опредѣлить $\operatorname{Sin}x$ изъ уравненія

$$\operatorname{Sin}x+2\operatorname{Sin}x.\ \operatorname{Cos}(a-x)=\operatorname{Sin}a.$$

Замѣнивъ удвоенное произведеніе синуса на косинусъ разностью синусовъ по извѣстной формулѣ, получимъ:

$$\operatorname{Sin}x+\operatorname{Sin}a-\operatorname{Sin}(a-2x)=\operatorname{Sin}a$$

т. е.

$$\operatorname{Sin}x=\operatorname{Sin}(a-2x).$$

Но если синусы двухъ дугъ равны, то самыя дуги могутъ быть или равны, или давать въ суммѣ нечетное число полуокружностей, или наконецъ разность между ними можетъ быть равна четному числу полуокружностей. Слѣдовательно мы должны вообще имѣть:

$$x+(a-2x)=(2m+1)\pi,$$

$$x-(a-2x)=2n\pi,$$

гдѣ m и n нѣкоторыя цѣлыя числа. Изъ перваго условія находимъ

$$\mathrm{Sin}x=\mathrm{Sin}a,$$

это и будетъ одно рѣшеніе. Изъ второго условія имѣемъ:

$$x=\frac{a+2n\pi}{3}.$$

Здѣсь достаточно числу n придавать значенія только 0,1 и 2; такимъ образомъ для $\mathrm{Sin}x$ получаемъ еще три рѣшенія:

$$\mathrm{Sin}\frac{a}{3},\qquad \mathrm{Sin}\frac{a+\pi}{3},\qquad \mathrm{Sin}\frac{a+2\pi}{3}.$$

Слѣдовательно задача имѣетъ всего 4 рѣшенія.

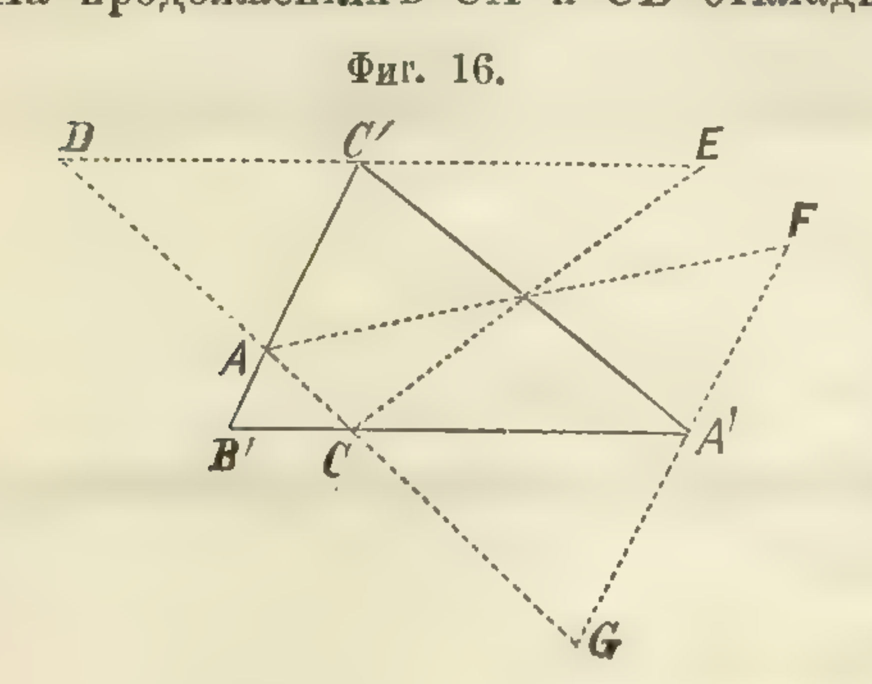
(X. Полячекъ).

Рѣшеніе задачи № 60, предложенной въ № 14 Журн. Эл. Мат. за $188^5/_6$ г. на стр. 335.

Построить треугольникъ такъ, чтобы его стороны проходили черезъ три данныя точки A, B и C (фиг 16), не лежащія на одной прямой и дѣлились въ этихъ точкахъ въ данныхъ отношеніяхъ $\frac{m}{n}$, $\frac{m'}{n'}$ и $\frac{m''}{n''}$.

На продолженіяхъ CA и CB откладываемъ AD и BE такъ, чтобы

Фиг. 16.



$$\frac{CA}{AD}=\frac{m}{n},\quad \frac{EB}{BC}=\frac{m'}{n'}.$$

Прямая DE должна быть параллельна искомой сторонѣ, проходящей черезъ точку C. Далѣе на продолженіяхъ AB и AC беремъ точки F и G такъ, чтобы

$$\frac{AB}{BF}=\frac{m'}{n'},\quad \frac{GC}{CA}=\frac{m''}{n''}.$$

Прямая FG должна быть параллельна искомой сторонѣ, проходящей черезъ точку A. Теперь остается черезъ точки C и A провести прямыя B′A′ и B′C′ параллельныя DE и FG до пересѣченія съ этими послѣдними; треугольникъ A′B′C′ будетъ искомый.

Доказательство. Изъ подобія треугольниковъ AB′C и AC′D имѣемъ

$$\frac{B'A}{AC'}=\frac{CA}{AD}=\frac{m'}{n'}.$$

Точно также изъ подобія треугольниковъ BC'E и BA'C имѣемъ:

$$\frac{C'B}{BA'}=\frac{EB}{BC}=\frac{m'}{n'}.$$

Наконецъ третья пропорція вытекаетъ изъ подобія треугольниковъ CA'G и CB'A.

(Ученики: 5 кл. Кишин. р. уч. М. Н. и 8 кл. Немир. гимн. И. Ж.).

Отъ Редакціи. Просимъ нашихъ корреспондентовъ не запаздывать съ присылкой своихъ рѣшеній и отвѣтовъ на предложенные нами въ текущемъ учебномъ году вопросы и задачи, въ виду того, что съ слѣдующаго № мы начнемъ уже печатать рѣшенія и отвѣты, при чемъ не будемъ придерживаться натуральнаго порядка, въ какомъ задачи предлагались, такъ какъ подобный способъ во многихъ отношеніяхъ кажется намъ неудобнымъ.

Изъ прошлогоднихъ *задачъ не въ очередь*, предложенныхъ въ Журн. Эл. Мат., еще 10 остались нерѣшенными; изъ нихъ на 9 задачъ, а именно: на № 13, № 15, № 17, № 18, № 19, № 20, № 21, № 22 и № 23 до настоящаго времени не прислано въ редакцію ни одного рѣшенія. Напоминая объ этомъ, мы считаемъ за лучшее отложить печатаніе рѣшеній вышепоименованныхъ задачъ еще на нѣкоторое время. На задачу № 10 не въ очередь прислано одно рѣшеніе, которое и будетъ вскорѣ помѣщено.

Смѣсь.

Вліяніе атмосфернаго давленія на взрывы въ каменноугольныхъ копяхъ давно уже было подмѣчено въ Англіи. Въ 1852 г. Диккенсонъ, и въ 1872 году Ковенъ старались обратить вниманіе на то обстоятельство, что взрывы въ копяхъ случаются въ различныхъ мѣстностяхъ почти въ одно и то-же время и рѣдко бываютъ въ одиночку. Съ другой стороны извѣстенъ былъ фактъ усиленнаго выдѣленія углекислаго газа изъ различныхъ минеральныхъ источниковъ въ тѣ дни, когда барометръ сильно падаетъ, и зависимость эта была окончательно констатирована еще въ 1860 г. на основаніи тщательныхъ наблюденій Д-ра Картелье надъ источниками Францесбада. Наконецъ вулканъ Стромболи (на одномъ изъ Липарскихъ острововъ) издавна уже служитъ для моряковъ гигантскимъ предсказателемъ

погоды, такъ какъ при низкомъ состоянiи атмосфернаго давленiя, столбъ паровъ и дыма, надъ нимъ стоящiй, всегда бываетъ замѣтнѣе и больше.

Все это очень естественно наводитъ на предположенiе, что выдѣленiе различныхъ газовъ изъ нѣдръ земли (вслѣдствiе ихъ упругости) должно быть наиболѣе обильнымъ въ дни наименьшаго давленiя атмосферы.

Для повѣрки этого предположенiя въ текущемъ году былъ предпринятъ въ Селизiи (въ Австрiи) возлѣ Карвина въ каменноугольной копи Габрiэля рядъ правильныхъ наблюденiй надъ зависимостью состава воздуха внутри шахтъ отъ внѣшняго барометрическаго давленiя. Результаты этихъ наблюденiй послужили къ установленiю слѣдующихъ положенiй: 1) количество углеводородистыхъ газовъ (причиняющихъ взрывъ при зажиганiи) увеличивается внутри шахты при уменьшенiи атмосфернаго давленiя, но 2) нельзя сказать, чтобы оно находилось въ обратной пропорцiональности съ абсолютной высотой барометра, такъ какъ 3) при продолжительномъ и постоянно высокомъ атмосферномъ давленiи количество этихъ газовъ начинаетъ мало-по-малу возрастать и—наоборотъ—при продолжительномъ и постоянно низкомъ давленiи оно само собою убываетъ. 4) Выдѣленiе взрывчатыхъ газовъ бываетъ наибольше при быстромъ пониженiи барометра, въ особенности если раньше этого онъ показывалъ высокое давленiе въ продолженiи длиннаго перiода. И дѣйствительно, сравненiе дней взрывовъ въ копяхъ съ метеорологическими таблицами вполнѣ подтверждаетъ этотъ послѣднiй выводъ, ибо большинство несчастныхъ случаевъ вслѣдствiе изобилiя углеводородистаго газа въ воздухѣ шахтъ приходится въ тѣ дни, когда послѣ продолжительнаго высокаго давленiя атмосферы оно уменьшалось сразу на 10 и болѣе милиметровъ.—Такимъ образомъ производство правильныхъ метеорологическихъ наблюденiй вблизи копей даетъ возможность заранѣе предсказывать возможность взрывовъ.

Электрическая желѣзная дорога системы *Реккензауна*, открытая въ Декабрѣ мѣсяцѣ прошлаго года въ Берлинѣ (на протяженiи 1½ версты), о которой столько писали въ послѣднее время различные электротехническiе журналы, теперь уже закрыта, по всей вѣроятности потому, что была основана на ошибочномъ расчетѣ практическаго примѣненiя свинцовыхъ аккумуляторовъ къ электродвиженiю. Въ рядѣ статей „Электрическiе аккумуляторы", помѣщенныхъ въ Журн. Эл. Мат. за прошлый годъ, мы старались выяснить настоящую ролъ этихъ приборовъ, и теперь, имѣя передъ глазами новый примѣръ неудачи, повторяемъ еще разъ, что современные намъ, еще очень далекiе отъ совершенства, электрическiе аккумуляторы могутъ оказывать важныя

услуги при эксплоатированіи электрической энергіи лишь въ роли приборовъ резервныхъ, дополнительныхъ, предназначенныхъ для того, чтобы имѣть запасъ этой энергіи на случай; всякая-же попытка замѣнить аккумуляторами основной источникъ электрической энергіи должна по нашему мнѣнію оказаться всегда крайне непрактичною.

Томъ I и томъ II **Журнала Элементарной Математики** одобрены Уч. Ком. Мин. Нар. Просв. какъ необязательное внѣклассное учебное пособіе для среднихъ учебныхъ заведеній и рекомендованы для фундаментальныхъ и ученическихъ библіотекъ упомянутыхъ заведеній [1]).

Книга: **Очеркъ исторіи физики**, съ синхронистическими таблицами по математикѣ, химіи, описательнымъ наукамъ и всеобщей исторіи *Фердинанда Розенбергера* [2]), переводъ съ нѣмецкаго подъ редакціею И. М. Сѣченова (СПБ. I ч. 1883 г. II ч. 1886 г., цѣна 4 р. 60 к.) одобрена Уч. Ком. Мин. Нар. Просв. для фундаментальныхъ библіотекъ мужскихъ и женскихъ гимназій, реальныхъ училищъ и учительскихъ институтовъ.

Небольшая, но очень благосклонная рецензія объ этой книгѣ, написанная проф. О. Хвольсономъ, была помѣщена въ № 1 журнала „Электричество" за 1886 г., (стр. 13, 14).

Руководство Геометріи и собраніе геометрическихъ задачъ для гимназій, реальныхъ училищъ и учительскихъ институтовъ, ссставленное *А. Малининымъ и Ѳ. Егоровымъ* (Москва 1886 г. 387 стр. цѣна 1 р. 35 к.) вышло вторымъ изданіемъ. По сравненію съ 1-мъ изданіемъ въ немъ незначительно измѣнена глава о параллельныхъ линіяхъ.

Отвѣты редакціи.

Сотрудникамъ, желающимъ получать отдѣльные оттиски своихъ статей, помѣщаемыхъ въ „Вѣстникѣ Оп. Физ. и Эл. Матем.", въ видѣ брошюръ, редакція симъ объявляетъ, что она не можетъ принимать на себя расходовъ на бумагу (5 рублей стопа), обертку, брошировку (50 коп. за сотню), гербовыя марки (60 коп. на каждую брошюру) и почтовую пересылку.

---

[1]) См. Августовскую книжку Жур. Мин. Нар. Просв. за 1886 г., стр. 48, 49.

[2]) См. Журн. Мин. Нар. Просв. Августъ 1886 г., стр. 48. По ошибкѣ авторъ книги названъ тутъ *Розенбергомъ*.

Редакторъ-Издатель **Э. К. Шпачинскій.**

Каталогъ спеціальныхъ журналовъ

за 1886 г.

съ указаніемъ ихъ приблизительной годовой цѣны.

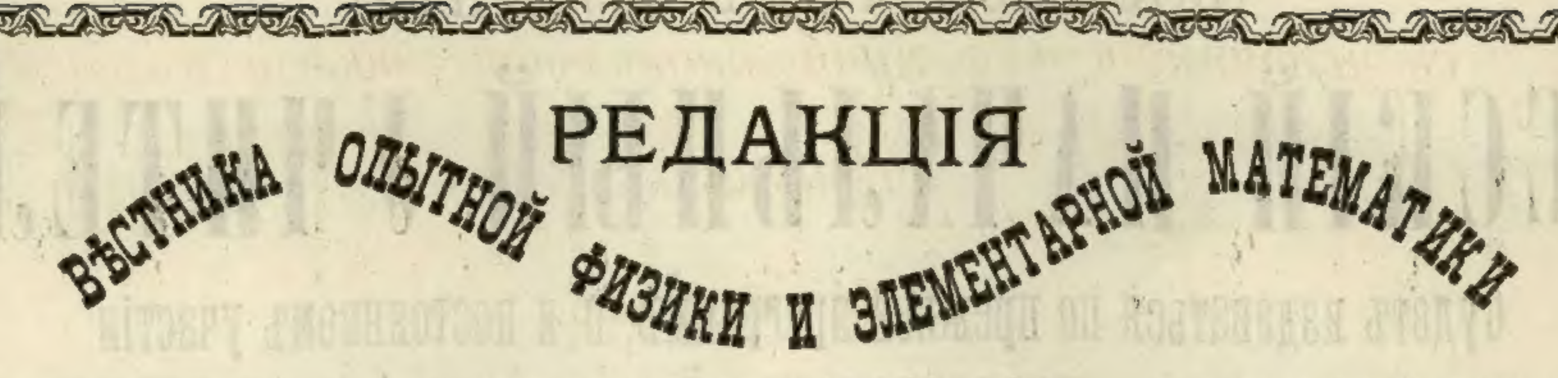
(Продолженіе).

Б. Нѣмецкіе.

Acta mathematica (*Mittag—Leffler*) каждый томъ отд.	4	№№	6,50	руб.
Annalen, mathemat. (*Klein* u. *Meyer*)	4	„	11,00	„
Annalen d. Physik u. Chemie (*Wiedemann*) въ годъ .	12	„	18,00	„
Beiblätter (приложеніе къ Ann. d. Ph. u. Ch)	12	„	9,00	„
Anzeiger, electro-technischer (съ октября)	24	„	7,00	„
Anzeiger f. d, neueste pädagog. Litteratur (*Stötzner*) .	12	„	2,00	„
Anzeiger, neuer, f. Bibliographie (*Kürschner*)	12	„	6,00	„
Anzeiger, zoologischer (*Carus*)	26	„	6,50	„
Archiv d. Mathem. u. Physik (*Grunert* u. *Hoppe*) кажд. т.	4	„	6,00	„
Archiv f. Naturgeschichte (*Martens*)	—	„	5,50	„
Archiv, niederländ. f. Zoologie (*Hoffmann*)	—	„	12,50	„
Archiv, pädagogisches (*Langbein* u. *Krumme*) въ годъ.	10	„	8,50	„
Archiv photograph. (*Liesegang*)	24	„	5,00	„
Beobachtungen d. meteor. Stat. in Bayern (*Bezold* u. *Lang*)	4	„	9,50	„
Berichte d. deutsch. botan. Gesellschaft	11	„	8,00	„
Berichte d. deusch. chem. Gesellschaft (*Tiemann*) . .	20	„	17,00	„
Bibliographie, allgem. f. Deutschland	52	„	4,00	„
Bibliothek, polytechn. Monatl. Verzeichn.	12	„	2,00	„
Biblioteca mathematica. (*Eneström*)	4	„	3,00	„
Blätter deutsche, f. erziehenden Unterricht (*Mann*) .	52	„	5,00	„
Blätter f. d. bayer. Realschulwesen (*Kurz*)	5	„	3,50	„
Blätter f. d, höheres Schulwesen (*Aly*)	12	„	4,00	„
Blätter, freie pädagogische (*Jessen*)	52	„	6,00	„
Blätter pädagogische f. Lehrerbildg. etc. (*Kehr*) кажд. т.	—	„	1,00	„
Blätter rheinische, f. Erzieh. u. Unterricht (*Diesterweg*, *Lange*, *Köhler*) въ годъ	6	„	5,00	„
Blätter technische (*Czuber*) (съ апрѣля)	4	„	7,00	„
Bürgerschule. Pädag. didakt. Zeitschr. (*Rothaug*) . .	24	„	7,00	„

(Продолженіе слѣдуетъ).

ОБЪЯВЛЕНІЯ.



по соглашенію принимаетъ на себя изданіе на русскомъ языкѣ сочиненій, учебниковъ и брошюръ по физикѣ и математикѣ.

ВЪ КНИЖНЫЕ МАГАЗИНЫ

НИКОЛАЯ ЯКОВЛЕВИЧА ОГЛОБЛИНА,

коммиссіонера ИМПЕРАТОРСКАГО Университета Св. Владиміра

въ Кіевѣ, Крещатикъ, № 33, и **въ С.-Петербургѣ**, М. Садовая № 4.

Поступили въ продажу новыя книги:

(Продолженіе).

Покровскій П. Теорія эллиптическихъ функцій. М. 1886. ц. 2 р. 25 к

Починскій Н. Новый легкій способъ рѣшенія алгебраическихъ уравненій безъ участія анализа и геометріи Вып. II. Од. 1886. ц. 50 к.

Преображенскій П. Руков. прямолинейной тригонометріи (Съ прилож. табл. тригонометрическихъ величинъ) М. 1886. ц. 75 к.

Преображенскій П. Магнетизмъ и діамагнетизмъ. М. 1886. ц. 15 к.

Романовъ А. Международная система электрическихъ единицъ въ связи съ другими мѣрами СПБ. 1885 г.

Рычаговъ Е. Правила о вычисленіи простыхъ и сложныхъ процентовъ. Вильна 1883. ц. 50 к.

Сеннетъ Р. Морскія паровыя машины. Перев. съ англ. В. Купріяновъ. СПБ. 1886. ц. 3 р. 50 к.

Стебловъ А. Сборникъ ариѳметическихъ задачъ для среднеучебныхъ завед. СПБ. 1886. ц. 70 к.

Стефанскій А. Сборникъ задачъ элементарной механики. Од. 1885. цѣна 40 коп.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Дозволено цензурою. Кіевъ, 23 Сентября 1886 года.

Тип. Е. Т. Кереръ, арендуемая Н. Пилющенко и С. Бродовскимъ.